



# Damit Kälte bleibt, wo sie hingehört

Effiziente Kältetechniken für besseres Klima und weniger Kosten



Unternehmen für  
Ressourcenschutz  
beraten · vernetzen · fördern

# Kälteeffizienz für kühle Rechner

14 % des Energiebedarfs in Deutschland werden für Kälte- und Klimaanlage verbraucht. Dieser Wert wird weiter wachsen, denn der Bedarf an Kälte wird sich bis 2020 voraussichtlich verdoppeln. Der Aufwand für Kälte und Klimatisierung ist bereits jetzt ein erheblicher Faktor der Energiebilanz. Als fester Bestandteil moderner Produktions- und Logistikketten ist zuverlässige und effiziente Kälte-

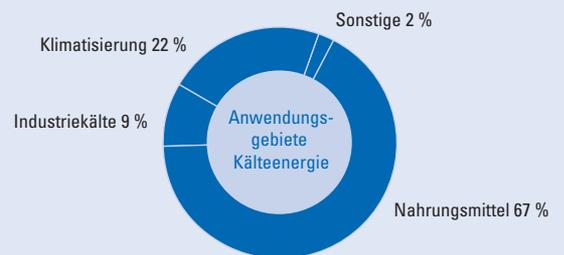
technik mitentscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit. Die gilt für die Kühlung und Tiefkühlung von Nahrungsmitteln ebenso wie für Industriekälte und Raumklimatisierung. 98 % des gesamten Energiebedarfs für Kälte werden auf diesen drei Feldern verbraucht, der mit Abstand größte Anteil im Bereich Nahrungsmittel.

Das Potenzial energiesparender Kältetechnik ist groß: Der Forschungsrat Kältetechnik sieht für die

Kälte- und Klimatechnik mögliche Energieeinsparungen von bis zu 40 % in Deutschland, das entspricht rund 32.000 GWh im Jahr. Oft lässt sich der Verbrauch einzelner Anlagen durch hocheffiziente Technik sogar über 50 % reduzieren.

Kältetechnik ist energieintensiv und sollte nur dort eingesetzt werden, wo sie wirklich nötig ist. Auf den folgenden Seiten finden Sie Best-Practice Bei-

Primärenergiebedarf für Kälte  
letzter Stand 2002



Quelle: Deutscher Kälte- und Klimatechnischer Verein

**Der KälteCheck: Ihr Einstieg in maximale Kälteeffizienz.** Für Unternehmen in Hamburg ist der KälteCheck die Initialzündung für effiziente Kältetechnik. Sie erhalten eine energetische Bestandsaufnahme Ihrer Anlage, Optimierungsvorschläge und mit der Detailberatung eine Berechnung der Wirtschaftlichkeit vorgeschlagener Maßnahmen. Der Check wird von der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt sowie der E.ON Hanse AG gefördert und von der Innung für Kälte- und Klimatechnik Hamburg abgewickelt. Sie bezahlen nur ein Drittel der anfallenden Kosten. Weitere Informationen finden Sie im Internet: [www.hamburg.de/kaeltenetz](http://www.hamburg.de/kaeltenetz)

spiele für intelligente Konzepte und hocheffiziente Kältetechnik. Nutzen Sie diese Informationen und profitieren Sie von unseren Angeboten für mehr Kälteeffizienz!

## Das Netzwerk Kälteeffizienz

Seit 2008 verfolgt das von *Unternehmen für Ressourcenschutz* initiierte „Netzwerk Kälteeffizienz“ konsequent das Ziel, innovative Kältetechnik zu stärken und Unternehmen in Hamburg für mehr Kälteeffizienz zu sensibilisieren. Veranstaltungen und Seminare bieten eine Plattform für den Informationsaustausch zwischen Betreibern, Fachbetrieben, Planern, Herstellern und Wissenschaftlern. Unternehmen finden hier Ansprechpartner für alle wichtigen Felder der Klima- und Kältetechnik. Detaillierte Informationen zum Netzwerk und zu den Projektpartnern finden Sie unter [www.hamburg.de/kaeltenetz](http://www.hamburg.de/kaeltenetz).



## Unternehmen für Ressourcenschutz

beraten · vernetzen · fördern

Der effiziente Einsatz wichtiger Ressourcen wie Energie, Wasser oder Rohstoffe und die nachhaltige Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von Betrieben in Hamburg sind die bei-

den wichtigsten Ziele von *Unternehmen für Ressourcenschutz*. Das Programm richtet sich an alle Hamburger Unternehmen und unterstützt durch Beratung sowie zielführende Förderung die Realisierung ressourceneffizienter Techniken. Über 1.500 Firmen haben die Angebote von *Unternehmen für Ressourcenschutz* bisher genutzt. Sie haben in Zusammenarbeit mit

den Mitarbeitern der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt vorbildliche Maßnahmen für nachhaltiges Wirtschaften in Bereichen wie Wärme, Wasser, Licht, Druckluft und Kälte umgesetzt. Für viele hat sich ihr Engagement längst gelohnt. Resultat: rund 110.000 t weniger CO<sub>2</sub> und insgesamt knapp 16 Mio. Euro weniger Betriebskosten im Jahr.

# Besseres Klima durch freie Kühlung des Rechenzentrums

Der Energieverbrauch für Rechenzentren und Serverräume hat sich innerhalb der letzten zehn Jahre in Deutschland mehr als verdoppelt. Höhere Rechenleistungen bedeuten nicht nur für den Betrieb, sondern vor allem auch für die Kühlung der Geräte stetig wachsenden Energieverbrauch. Wie sich diese Entwicklung nicht nur aufhalten, sondern umkehren lässt, zeigt die Techniker Krankenkasse (TK) an ihrem Hauptsitz in Hamburg-Barmbek.

In der Hauptverwaltung der zweitgrößten Krankenkasse Deutschlands arbeiten nicht nur 1.500 Mitarbeiter, hier laufen auch alle Informationen der über 7,3 Millionen Versicherten und rund 230 Geschäftsstellen zusammen. Das Rechenzentrum wird in vier Schichten betrieben und bewältigt am Tag rund 30 Millionen Transaktionen. Eine derartige Rechenleistung erfordert auch eine entsprechend hohe Kühlleistung. Bisher wurde diese durch konventionelle Umluftkühlung erbracht, was zu hohem Stromverbrauch führte.

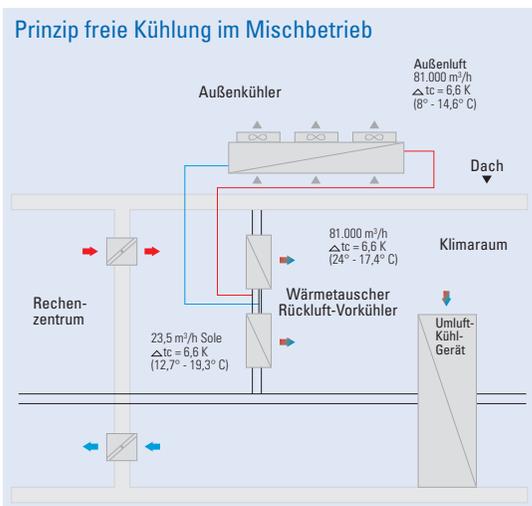
Bedarf erkannt, Kosten gebannt: Mittlerweile setzt die TK auf Außenluft als Kältequelle und hat auf freie Kühlung umgestellt. Liegt die Außentemperatur bei acht Grad oder niedriger, nutzt die Anlage ausschließlich die kalte Luft. Zwischen acht und 23 Grad unterstützt die Außenluft die elektrische Küh-



Herzstück für freie Kühlung: Außenluftkühler bei der TK.

lung des Systems. Da die Anlage länger als ursprünglich angenommen im Mischbetrieb laufen kann, liegen die Einspareffekte in der Realität deutlich über den Erwartungen aus der Planungsphase.

Eine Besonderheit der Anlage sind die großflächigen Wärmetauscher, die sich mit insgesamt 16 m<sup>2</sup> über die gesamte Breite einer Raumwand erstrecken und für die optimale Nutzung der Kälte durch freie Kühlung sorgen. Durch ihren Einsatz lässt sich der Volumenstrom der Kühlflüssigkeit stark reduzieren. Insgesamt spart die TK mit diesen Maßnahmen mehr als die Hälfte ihres bisherigen Stromverbrauchs für die Kühlung des Rechenzentrums.



## Freie Außenluftkühlung und Abluftmanagement für das Rechenzentrum

- Stromersparnis: 730 MWh/a
- CO<sub>2</sub>-Verringerung: ca. 375 t pro Jahr
- Kosten gesamt: 150.000 Euro
- Zuschuss UfR: 27.700 Euro
- Einsparung Betriebskosten: 68.100 Euro im Jahr
- Amortisation (inkl. Zuschuss): ca. 2 Jahre

## So schaffen Sie mehr Kälteeffizienz im Serverraum:

- ▶ Setzen Sie drehzahlgeregelte Ventilatoren zur Regelung der Luftströme ein.
- ▶ Erfassen Sie die Zu- und Ablufttemperatur der Racks zur optimalen Regelung der Kälteanlage.
- ▶ Sind Warm- und Kaltgang eingehaust, kann der Volumenstrom verringert und die Zulufttemperatur erhöht werden.
- ▶ Setzen Sie die Zu- und Ablufttemperatur möglichst hoch an: eine Anhebung von 22 auf 26 Grad erspart ca. 15 Prozent Stromverbrauch.
- ▶ Prüfen Sie die Möglichkeiten einer freien Kühlung.
- ▶ **Nutzen Sie den ServerraumCheck!** Der ServerraumCheck bietet eine energetische Bewertung und ermittelt Optimierungsmöglichkeiten im Serverraum. Weitere Informationen: [www.hamburg.de/ressourcenschutz](http://www.hamburg.de/ressourcenschutz).

# Abwärme optimal genutzt

Etwa zwei Drittel des Kältebedarfs in Deutschland werden für die Kühlung von Nahrungsmitteln verbraucht. Unternehmen der Nahrungsmittellogistik tragen hierzu einen erheblichen Anteil bei, für sie ist effiziente Kältetechnik ein Erfolgskriterium. LSG Sky Chefs Deutschland GmbH ist dem Wettbewerb am Standort Hamburg einen Schritt voraus: Durch die Verbundkälteanlage mit Wärmerückgewinnung wurde der Verbrauch von Strom und Wärmeenergie drastisch verringert.



Kompakt, zentral und hocheffizient: Verbundkälteanlage bei LSG Sky Chefs.

Die LSG Sky Chefs Gruppe ist der größte Airline-Caterer weltweit: Über 30.000 Mitarbeiter beliefern etwa 300 Fluggesellschaften mit rund 405 Millionen Mahlzeiten im Jahr. Einer der Standorte der LSG Sky Chefs Deutschland GmbH ist der Hamburger Flughafen. Hier werden die Lebensmittel in 20 Kühl- und Tiefkühlräumen gelagert. Bislang wurde jeder der Räume mit einer eigenen Kälteanlage gekühlt.

In einem EffizienzCheck der Envidatec GmbH wurde der Stromverbrauch der Anlagen gründlich analysiert, was enorme Einsparmöglichkeiten zutage brachte. Inzwischen werden die Räume durch eine zentrale, geregelte Verbundkälteanlage mit Wärmerückgewinnung gekühlt. Sie wurde während des laufenden Betriebs installiert und ist in einem Container außerhalb des Gebäudes untergebracht. Damit werden nun knapp 40 Prozent weniger Strom für die Kühlung verbraucht.

Die Effekte der neuen Verbundanlage sind noch in anderer Hinsicht enorm: Mit der Abwärme der Kühlanlage wird neben der Gebäudeheizung auch

die Warmwasserversorgung der zwei etwa 8 m langen Bandgeschirrspülmaschinen unterstützt. Sie sind täglich von 06:00 Uhr bis 23:00 Uhr in Betrieb und reinigen in dieser Zeit rund 13.000 Geschirreinheiten. Die hohe Effektivität durch diese direkte Abnahme der zurückgewonnenen Wärme zahlt sich aus und hat die ursprünglich erwarteten Ergebnisse weit übertroffen. LSG Sky Chefs in Hamburg spart damit die Kosten für über 150.000 m<sup>3</sup> Erdgas im Jahr.

## Geregelte Kälteverbundanlage mit Wärmerückgewinnung:

- Stromersparnis: 234 MWh/a
- Einsparung Erdgas: 1.788 MWh/a
- CO<sub>2</sub>-Verringerung: ca. 500 t pro Jahr
- förderfähige Kosten gesamt: 425.000 Euro
- Zuschuss UfR: 70.000 Euro
- Einsparung Betriebskosten: 152.000 Euro im Jahr
- Amortisation (inkl. Zuschuss): 2 Jahre, 4 Monate

## Ressourcenschonender Betrieb von Kühlräumen:

Auch kleinere Maßnahmen können den Stromverbrauch deutlich senken:

- ▶ Abtaugung nur nach Bedarf
- ▶ Einbau eines elektronischen Expansionsventils, wenn möglich
- ▶ Einsatz von energiesparenden Umluftventilatoren
- ▶ Gedämmte Saugleitungen, intakte Türdichtungen und ausreichende Dämmstärken der Räume
- ▶ Einsatz energiesparender Lampen
- ▶ Großzügige Verdampfer- und Verflüssigeroberflächen bei Modernisierung der Anlage
- ▶ Verdampfer und Verflüssiger regelmäßig reinigen

# Klimatisierung: so wenig wie möglich!

Mehr als ein Fünftel der Kälteenergie in Deutschland wird für die Klimatisierung von Büro- und anderen Räumen verwendet, mit nach wie vor steigender Tendenz. Bei den durchschnittlichen Temperaturen in Norddeutschland ist durchgehende Raumklimatisierung meist überflüssig, wenn die Außentemperatur effektiv genutzt wird. Im Fernsehstudio Lokstedt des Norddeutschen Rundfunks (NDR) wird deutlich, welches Potenzial mit passiver Kühlung durch Außenluft verbunden ist.

Als einer der größten öffentlich-rechtlichen Sender in Deutschland produziert der NDR nicht nur Qualitätsfernsehen und -radio für die Region, sondern auch die wichtigsten Nachrichtensendungen in Deutschland. Sie kommen unter anderem aus den Lokstedter Studios des Senders. Der Standort ist aber auch aus anderer Perspektive wegweisend: Im Haus 11, dem 18 Stockwerke hohen Redaktionshaus der Studios, wurde die Klimatisierung erneuert und mit 23 % auf fast ein Fünftel ihrer ursprünglichen Leistung reduziert.

Über 350 Mitarbeiter arbeiten im Haus 11. Alle 300 Räume wurden mit der Vollklimaanlage und durch Induktionsgeräte klimatisiert und beheizt, entsprechend hoch war nicht nur der Energieverbrauch. Die Anlage war altersbedingt sanierungsbedürftig, was Anlass für eine Neuplanung der gesamten Klimatisierung im Haus war.

Zentraler Bestandteil des neuen Konzeptes ist die passive Außenluftkühlung über die Fenster und die Lüftungsanlage. Alle Räume werden durch freie Nachtauskühlung temperiert. Lediglich auf der Südseite des Hauses sind in den Räumen nun Kühlbalken installiert, die bei Bedarf an heißen Tagen zusätzlich genutzt werden können. Die Induktionsgeräte wurden abgeschafft, für die Wärme in den Räumen sorgen nun Konvektoren. Mit der passiven Außenluftkühlung ist auch die Befeuchtung der Räume überflüssig geworden.

Der konsequente Rückbau der Klimaanlage führt zu erheblichen Einsparungen von Strom für die Ventilatoren und Turboverdichter, Erdgas für die Absorptionskälteanlage und Wasser für die Befeuchtung. Das Beispiel zeigt, wie durch intelligente



Verzicht auf unnötige Kühlung der Räume im Hauptgebäude der NDR-Studios Lokstedt.

Belüftungs- und Klimakonzepte Energiekosten und Umweltbelastungen deutlich verringert werden können. Der NDR hat damit ein nachahmenswertes Beispiel geschaffen, wie größere Bürogebäude effizient und umweltschonend klimatisiert werden können.

## Umbau von Voll- auf Teilklimatisierung:

- Einsparung Strom: 495 MWh im Jahr
- Einsparung Erdgas: 580 MWh im Jahr
- Kostenersparnis: 85.200 Euro im Jahr
- Reduktion Wasserverbrauch: 509 m<sup>3</sup> im Jahr
- Förderfähige Kosten: 667.000 Euro
- Zuschuss UfR: 50.000 Euro
- CO<sub>2</sub>-Verringerung: ca. 411 t pro Jahr
- Amortisation inkl. Zuschuss: rund 7 Jahre

## Weniger Energie für Lüftung und Klimatisierung:

- ▶ Luftmenge und Temperatur einzelner Räume und Versorgungszonen anpassen. Die Luftmenge bei älteren Lüftungsanlagen ist oft überdimensioniert.
- ▶ Kontinuierliche Wartung von Filtern, Motoren, Steuerungen und Wärmetauschern kann viel Energie sparen.
- ▶ Kreuzstromwärmetauscher oder Wärmeräder in Lüftung und Klimatisierung ermöglichen effiziente Wärme- und Kälterückgewinnung.
- ▶ Die Erweiterung von Bestandsanlagen, z.B. mit sorptiven Vorentfeuchtern, kann sehr wirkungsvoll sein.

Ein Projekt der



*Wir machen mit!*

[www.hamburg.de/umweltpartnerschaft](http://www.hamburg.de/umweltpartnerschaft)



Mehr über *Unternehmen für Ressourcenschutz* erfahren Sie beim Beratungszentrum in der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt oder im Internet unter [www.hamburg.de/ressourcenschutz](http://www.hamburg.de/ressourcenschutz).

Ansprechpartner:  
Christine Schauer  
Tel.: 040/428 40-22 52  
E-Mail: [christine.schauer@bsu.hamburg.de](mailto:christine.schauer@bsu.hamburg.de)

Beratungszentrum in der Behörde für  
Stadtentwicklung und Umwelt  
Stadthausbrücke 8  
20355 Hamburg  
Fax: 040/428 40-20 22  
E-Mail: [ressourcenschutz@bsu.hamburg.de](mailto:ressourcenschutz@bsu.hamburg.de)

## Herausgeber

Freie und Hansestadt Hamburg

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt  
Stadthausbrücke 8  
20355 Hamburg

V.i.S.d.P.: Astrid Köhler  
Auflage: 2.000 Stk.  
Text, Redaktion: Ferdinand Eggert  
Stand: März 2010

[www.hamburg.de/bsu](http://www.hamburg.de/bsu)

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Senats der Freien und Hansestadt Hamburg herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Europa-, Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.